COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MARS 1842.

PRÉSIDENCE DE M. PONCELET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la culture du* Madia sativa, *faites à Bechelbronn, pendant les années* 1840 *et* 1841, *par* M. BOUSSINGAULT.

« Depuis quelques années on a fait d'assez nombreuses tentatives dans le but d'introduire dans la culture une nouvelle plante oléifère, le *Madia sativa.* Les résultats obtenus jusqu'à présent sont entièrement contradictoires : les uns considèrent le Madia comme une acquisition précieuse, les autres pensent que cette plante est bien loin de répondre aux espérances qu'elle avait d'abord fait concevoir. Cette divergence d'opinions de la part de praticiens habiles, s'explique naturellement par les circonstances dissemblables dans lesquelles les observations ont été recueillies.

» Le Madia appartient aux cultures d'été; sa végétation est très-rapide, et, par ces raisons mêmes, il était facile de prévoir qu'il serait moins productif que le colza et la navette d'hiver, cultivés dans des conditions favorables de sol et de climat. Aussi n'est-ce pas à ces deux oléifères qu'il convient de comparer le Madia, mais bien à l'œillette et à la navette d'été. La culture du pavot n'est pas sans inconvénient, et le Madia semble offrir sur la caméline certains avantages au nombre desquels se place, en première ligne,

la qualité supérieure, le goût plus agréable de l'huile qui en provient. D'un autre côté la culture du colza est loin de réussir partout; elle est exigeante pour le sol et dans un grand nombre de localités de l'Alsace elle manque fréquemment, et c'est beaucoup si l'on compte une année productive sur trois. Les hivers, particulièrement ceux pendant lesquels il tombe peu de neige, exercent la plus fâcheuse influence sur le colza, et dans nos terres un peu fortes le rendement s'élève rarement au-dessus de 16 hectolitres par hectare.

» C'est sans aucun doute à ces divers motifs qu'il faut attribuer l'empressement avec lequel le Madia a été accueilli, là où le colza se trouve le plus exposé aux chances désavantageuses. Nous rencontrant précisément dans cette condition, nous avons dû essayer la culture de cette plante. Ce sont les résultats obtenus dans les deux dernières années que je me propose de faire connaître.

» Dans l'assolement invariablement suivi à Bechelbronn, la place du Madia était naturellement indiquée dans la première sole fumée, remplaçant ainsi la pommé de terre et la betterave. Ces deux cultures devaient donc nous servir de points de comparaison.

» Le cycle de végétation de la nouvelle plante étant d'environ 120 jours, et l'époque de la cueillette arrivant vers la fin d'août, on ne pouvait songer à la cultiver seule; car, en agissant ainsi, on eût laissé la terre improductive pendant les mois de septembre et d'octobre. Aussi, dans les cultures essayées en Alsace, le Madia a été généralement associé à la carotte, semée à la même époque et dont la récolte s'effectue tout à la fin de l'année agricole. On sait qu'une semblable culture mixte est fort souvent adoptée pour la même cause, dans les localités où l'on plante le pavot.

Culture mixte du Madia en 1840.

» Le 22 avril on a semé le Madia et la carotte sur une terre qui avait reçu 54 000 kilog. de fumier de ferme par hectare. Les terres qui ont porté les pommes de terre et les betteraves avaient la même dose d'engrais. Toutes comportaient les façons convenables qui seront détaillées plus bas.

» La cueillette du madia a eu lieu le 27 août; la durée de la culture a été par conséquent de 127 jours. On a obtenu sur un hectare: 21,60 hectolitres de graines, semences déduites. L'hectolitre a pesé 51 kilog.; le poids total de la graine récoltée 1101,6 kilog. Les fanes desséchées que nous avons utilisées comme litière en les mêlant avec de la paille, pesaient 3500 kilog.

» Les 21,6 hectog. de graines ont donné 323,57 litres d'huile de très-bonne

qualité ; on a 14,98 litres par hectolitre de semences. L'hectolitre d'huile ayant pesé 89,20 kilog., le poids de l'huile fournie par un hectare planté en Madia s'élève, en 1840, à 289 kilogr. Le poids des tourteaux a été de 775,8 kilogrammes.

» Ainsi 100 kilog. de graines ont donné :

Huile..........	26,24
Tourteaux......	70,42
Déchet.........	3,34

» Nous avons payé au pressoir 2 fr. 75 c. par hectolitre de graine.

» Les carottes cultivées simultanément avec le Madia ont été récoltées dans les premiers jours de novembre. Détachées de leurs fanes, elles ont pesé 14631 kilog. Les deux plantes sarclées cultivées comparativement ont donné par hectare :

Betteraves......	13518
Pommes de terre.	14520

» Le loyer de la terre et la valeur de l'engrais étant les mêmes pour les trois cultures, on peut se borner, pour la comparaison qu'il s'agit d'établir, à indiquer les forces dépensées dans les façons particulières à chacune d'elles. J'exprime les forces employées en journées d'hommes et en journées de cheval. Nous estimons ici le travail d'un homme pendant un jour à $0^{fr},90$; la journée de cheval à 2 fr. (1).

» Le transport et la distribution des engrais, les labours et les hersages, sont des opérations communes à toutes les cultures ; mais ces opérations peuvent exiger un emploi de forces très-variable, selon la distance des parcelles cultivées au domaine, l'état des chemins et la ténacité du sol labouré.

» J'ai pris pour les journées employées, des nombres moyens déduits de l'ensemble de travaux analogues, exécutés sur une grande surface de terrain, pendant l'année agricole 1839-1840. Enfin j'ai réuni dans un premier tableau (n° 1) les journées de travail exigées par les différentes façons propres à chaque culture. Dans un deuxième tableau (n° 2) le travail est exprimé en argent.

---

(1) Nous ne sommes pas encore définitivement fixés sur le prix de la journée du cheval.

TABLEAU N° I.

Cultures comparées de la betterave, de la pomme de terre et du Madia sativa semé avec carottes, par hectare.

NATURE DES TRAVAUX.	BETTERAVE. Journées.		POMME DE TERRE. Journées.		MADIA ET CAROTTE (*) Journées.	
	homme.	cheval.	homme.	cheval.	homme.	cheval.
Chargement du fumier	6,3	»	6,3	»	6,3	»
Transport du fumier	3,6	14,5	3,6	14,5	3,6	14,5
Distribution du fumier	4,1	»	4,1	»	4,1	»
Labour	4,9	8,3	4,9	8,3	4,9	8,3
Ouverture des sillons	4,9	8,3	»	»	»	»
Semaille, posage, repiquage	29,4	»	5,3	»	0,7	»
Hersage	»	»	»	»	0,5	1,0
Binage, sarclage	24,5		20,3	»	C.29,2	»
				»	M. 7,0	»
Buttage	»	»	16,3	»	»	»
Récolte	33,0	»	55,3	»	C.17,2	»
					M.23,7	»
Rentrée, placement en silos	2,6	4,3	3,0	3,5	C. 2,0	4,0
					M. 6,9	6,6
Battage du Madia	»	»	»	»	M.12,0	»
	113,3	35,4	116,1	26,3	118,1	34,4

(*) C indique les journées au compte de la carotte; M les journées au compte du Madia. Les journées sans indications sont communes aux deux plantes.

TABLEAU N° II.

CULTURE.	JOURNÉES.		TRAVAUX en ARGENT.
	homme.	cheval.	fr. c.
Betteraves	113,3	35,4	172,80
Pommes de terre	119,7	27,3	162,35
Madia, carottes	118,2	34,4	175,20

» Dans la culture de Bechelbronn, la première sole fumée fournit des fourrages qui passent ensuite aux engrais, presque en totalité. Nous devons, par conséquent, évaluer la quantité de substances alimentaires donnée respectivement par chacune des récoltes que nous comparons, la plus avantageuse pour le cas particulier où nous sommes placés, étant précisément celle qui produit le plus de matière nutritive. A la vérité, dans la culture du Madia, la carotte et le tourteau sont les seuls aliments récoltés; mais il est toujours possible d'estimer sous la même forme les fanes sèches de Madia, qui, en étant utilisées comme litière, permettent d'employer à la nourriture directe la paille de froment, à laquelle on les a substituées. L'huile est un produit marchand, et dès lors on peut représenter sa valeur par la quantité de fourrages dont elle permettrait l'acquisition. En 1840, l'huile de Madia se plaçait à 112 francs les 100 kilogrammes.

Les 289 kil. produits par un hectare valaient..........	323fr.68 cent.
Déduisant pour frais d'extraction et transport au pressoir.	51. 58
Reste........................	272. 10

» Une suite d'observations pratiques sur l'alimentation, que je ferai connaître dans un travail particulier, m'autorise à admettre les équivalents nutritifs suivants :

10 de foin nourrissent comme	28	de pommes de terre,
	40	de betteraves,
	40	de carottes,
	50	de paille de froment,
	2,6	de tourteau de Madia (1).

» Après les récoltes de 1840, les prix des fourrages qu'on rencontrait sur le marché étaient, pour 100 kilogrammes: foin, 10 francs; pommes de terre, 5 francs. L'équivalent en pommes de terre de 100 kilogrammes de foin eût coûté 14 francs. C'était l'acquisition de ce fourrage qui devenait le

(1) Ces observations se continuent : l'équivalent du tourteau est purement théorique. Nous donnons bien à nos vaches 2,6 de tourteau pour 10 de foin, mais le tourteau entre pour une proportion trop faible dans la ration pour qu'on puisse se prononcer sur son effet. La paille de froment des environs de Paris paraît plus nutritive que celle que nous récoltons ici. Une paille qui entre dans les fournitures militaires des chevaux de troupes, examinée sur l'invitation de M. le Ministre de la Guerre, m'a présenté un équivalent égal à 30.

moins favorable. Les 272$^{fr.}$ 10$^{c.}$ réalisés par la vente de l'huile représentent, employés à l'achat du foin, 27, 2 quintaux de cette matière. Transformant en ce même fourrage les produits obtenus dans les trois récoltes, on a :

Culture du Madia : Tourteaux......	776 kil.	équivalent à	2985 kil. de foin
Fanes suppléant à la paille.........	3500		700
Foin résultant de la vente de l'huile.			2720
Carottes..........................	14222		3520
			9925 kil. de foin.
Culture de la pomme de terre : tubercules.	14520 kil.	équivalent à	5186 kil. de foin.
Culture de la betterave : racines.........	13518		3380

» Il résulte de là qu'en 1840, des surfaces égales fumées à la même dose, supportant à très peu près les mêmes frais de façon, ont procuré à l'établissement, par les cultures du Madia uni aux carottes, des pommes de terre et de la betterave, des quantités de fourrage qui sont entre elles comme les nombres 99, 52 et 34.

» Dans la rotation de cinq ans, suivie à Bechelbronn, les avantages ou les inconvénients d'une nouvelle culture faite en première sole fumée ne peuvent pas se déduire uniquement des produits de la récolte ; il faut connaître en outre l'influence qu'elle exercera sur la céréale qui doit lui succéder. Il pourrait arriver, par exemple, qu'une récolte très-abondante de la plante sarclée fût suivie d'un rendement extrêmement faible en froment ou en avoine, et, dans les localités où l'on est intéressé à la production des céréales, il est à présumer que les bénéfices se trouveraient diminués. Pour ces motifs, j'ai cru devoir déterminer avec précision, en 1841, quel a été le produit en grain sur la sole qui avait porté le Madia en 1840.

» Après l'enlèvement des betteraves et des carottes venues avec le Madia, la saison se trouvait trop avancée pour semer des grains d'automne. On a semé de l'avoine en 1841. Les soles de pommes de terre ayant pu recevoir du froment, leur produit en grain ne peut entrer dans la comparaison que nous allons établir.

» En 1841 on a obtenu par hectare, sur l'ancienne sole de Madia :

Avoine 46,0 hect. à 47 kil. =	2181 kil.
Paille....................	5977

» Sur l'ancienne sole de betterave :

Avoine 41,5 hect. à 47 kil.	=	1949 kil.
Paille..................		4791

» On voit que le produit en avoine obtenu sur Madia et carotte a été sensiblement plus élevé que celui recueilli sur la betterave. Ainsi, malgré la plus forte quantité de matière organique sèche venue dans la première de ces deux cultures, la terre paraîtrait avoir été moins épuisée. Si un résultat déduit d'une seule expérience n'était pas toujours suspect, celui-ci indiquerait, d'après les principes que j'ai posés dans un précédent Mémoire, que le Madia prélève plus de matières élémentaires sur l'atmosphère que ne le fait la betterave, plante que l'on considère d'ailleurs avec raison comme très-épuisante.

» Un résultat aussi avantageux que celui fourni par le Madia sativa en 1840 était fait pour nous encourager à étendre sa culture; c'est ce que nous avons fait, j'ajouterai de suite, à notre plus grand dommage. C'est surtout en agriculture que les années se suivent et ne se ressemblent pas. En 1841, la terre ayant été fumée comme l'année précédente, l'hectare a produit:

Graine 9,14 hect., l'hectolitre pesant 51 kilog. La récolte en poids égale....	471 kil.
Les fanes ont pesé..	3488
Les 471 kil. de graines ont donné 97,73 kil. d'huile, et tourteaux.........	299

» 100 kil. de graine ont produit :

Huile..........	20,75 kil.
Tourteau.......	63,48
Déchet.........	15,77

» Les carottes intercalées ont été rentrées vers la mi-novembre; ces racines avaient souffert: elles ont pesé, après avoir été débarrassées de la terre adhérente, 2985 kilogrammes. C'est, comme on voit, une récolte manquée. L'échec éprouvé dans la culture mixte de la carotte vient très-probablement du grand développement des feuilles du Madia qui ont trop ombragé le terrain; cela est d'autant plus vraisemblable que nos récoltes racines se sont élevées cette même année bien au-dessus des moyennes

» Par hectare nous avons récolté:

En betteraves......	45364 kil.	équivalent à foin......	9091 kil.
En pommes de terre.	27488	équivalent à foin......	9817

» La perte que nous a fait éprouver la culture du Madia en 1841 se trouve un peu atténuée par le haut prix des huiles, les plantes oléifères ayant généralement manqué. Le quintal métrique d'huile vaut 150 francs; les 100 kilogrammes de foin 5 francs. L'hectare ayant produit en huile une valeur nette de 156fr.,40 qui représente 31 quintaux de foin, la récolte mixte de Madia transformée en fourrage devient pour un hectare :

Tourteaux	299 kil. équivalent à................	1150	kil. de foin.
Fanes	3488 kil. suppléant à la paille équiv. à..	698	
Foin provenant de la vente de l'huile équiv. à......		3120	
		4968	kil. de foin.

» En 1841, le Madia a été semé le 2 mai; sa récolte a eu lieu le 1er septembre; la durée de la culture a été de 122 jours. Nous avons vu que l'année précédente la plante avait occupé le sol pendant 127 jours. Examinons maintenant si les influences météorologiques ont contribué à la mauvaise récolte que nous venons d'obtenir. Dans l'une et l'autre année, la maturité de la graine s'est opérée à fort peu près dans le même laps de temps ; mais la plante de 1841 était très-herbacée. Ses grains assez abondants étaient très-petits, flasques, et le déchet considérable qu'ils ont éprouvé au pressoir montre qu'ils contenaient beaucoup d'humidité.

» Depuis trois ans, M. l'abbé Müller, curé de la paroisse de Gœrsdorf, fait, à ma prière, des observations météorologiques qui méritent toute confiance. Je dois à son obligeance les tableaux joints à ce Mémoire, dans lesquels sont indiquées les températures moyennes des jours pendant tout le temps qu'a duré la culture du Madia. La quantité de pluie tombée s'y trouve également consignée.

1840.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.
1	7° 55	16° 65	19° 55	14° 9	18° 25
2	7,5	14,5	21,0	22,05	16,7
3	7,7	13,95	15,0	21,5	17,9
4	8,1	13,2	13,5	15,8	20,05
5	7,65	15,6	14,2	15,85	21,35
6	8,1	19,15	16,6	17,55	21,75
7	9,6	18,9	19,65	17,55	22,25
8	9,05	16,8	21,00	17,00	21,6
9	10,95	17,0	22,8	16,35	14,55
10	8,5	14,5	20,85	16,25	19,45
11	10,35	13,25	20,00	15,75	20,15
12	10,1	14,0	18,8	14,8	19,2
13	11,85	17,9	19,75	14,65	17,05
14	13,65	16,9	18,1	14,85	19,5
15	13,55	14,75	21,05	16,85	17,45
16	13,55	14,6	21,7	17,0	16,9
17	11,05	15,1	21,35	19,25	17,0
18	13,1	14,2	20,3	17,1	15,45
19	14,15	13,35	17,8	22,15	13,55
20	13,9	13,7	17,5	19,95	17,25
21	....	10,1	16,75	17,95	19,0
22	15,7	8,15	21,05	17,95	20,5
23	15,65	11,05	20,4	16,55	22,15
24	15,4	11,4	15,7	18,6	19,0
25	16,3	14,95	11,1	17,35	19,45
26	17,85	14,85	12,8	18,25	21,25
27	17,0	11,55	14,5	15,05	21,25
28	17,75	17,3	15,2	16,0	21,8
29	19,25	20,2	17,0	18,3	22,5
30	18,95	16,75	15,6	19,8	21,0
31	.....	15,5	....	18,8	20,1
Moyennes.....	12,5	14,8	18,0	17,5	19,2

1841.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.
1	2° 45	18° 0	20° 75	16° 2	14° 0
2	7,05	19,8	20,75	15,3	14,5
3	7,05	21,5	20,9	17,65	15,75
4	7,55	18,85	19,7	16,0	16,25
5	7,45	19,95	20,35	22,5	18,5
6	6,95	20,5	16,5	22,0	20,0
7	7,25	17,85	12,9	18,75	18,4
8	7,25	17,7	12,45	17,85	20,7
9	6,6	13,5	10,3	15,9	19,8
10	4,95	12,15	11,65	16,35	17,55
11	7,2	17,1	13,05	13,35	17,0
12	6,0	17,45	14,25	13,5	15,35
13	8,1	15,45	14,65	15,7	16,0
14	8,5	11,75	11,8	13,25	17,4
15	9,5	13,7	12,65	16,0	17,7
16	10,25	15,15	12,6	18,25	17,45
17	9,3	18,3	12,9	17,35	19,25
18	12,3	19,25	15,7	18,5	17,0
19	10,9	17,0	14,4	17,1	19,8
20	11,0	16,4	12,15	16,5	22,15
21	12,1	17,45	15,95	18,95	22,0
22	15,5	18,2 (*)	18,95	16,35	20,8
23	12,6	21,25	18,8	15,1	20,35
24	13,0	23,75	17,6	18,8	17,7
25	16,7	22,85	20,4	17,35	14,6
26	17,3	23,45	18,35	17,85	14,4
27	19,4	24,0	22,55	19,5	17,95
28	19,9	27,85	15,7	19,5	19,95
29	19,45	23,5	17,1	17,5	21,65
30	20,3	20,2	15,0	14,5	22,55
31	....	20,8	....	14,7	22,35
Moyennes. ...	11,0	18,9	16,6	17,0	18,4

(*) La plus forte chaleur de l'année 1841 a été observée le 28 mai à 2 heures et demie de l'après-midi. Le thermomètre marquait 35°,4. Le même jour, au lever du soleil, il avait indiqué 20°,3.

Observations sur la pluie, faites pendant la culture du Madia, en 1840 et 1841.

MOIS.	EAU tombée en 1840.	EAU tombée en 1841.	JOURS de pluie en 1840.	JOURS de pluie en 1841.	REMARQUES.
Avril...	centim. 0,00	centim. 6,10	0	9	En 1841 le Madia a été semé le 2 mai.
Mai.....	6,94	5,60	13	7	
Juin ...	3,57	18,00	13	14	
Juillet..	8,80	9,20	16	15	
Août...	3,95	10,50	6	10	La culture de 1840, terminée le 26.
	centim. 23,26	centim. 49,40	48	55	

» Les observations de M. Müller montrent que pendant la culture favorable de 1840, la température moyenne des 127 jours a été de 17°,2. La température moyenne des 122 jours qui comprennent la culture défavorable de 1841 a été de 17°,6. Ce n'est donc pas à une saison moins chaude qu'il faut attribuer la mauvaise récolte faite en dernier lieu, comme le pensent sans aucune preuve les cultivateurs du pays ; mais il ressort à la première vue des tableaux dressés par M. Müller, que l'abondance des pluies en 1841 a pu influer de la manière la plus fâcheuse. On voit en effet que durant la culture de cette année, il est tombé environ deux fois la quantité d'eau qui avait été jaugée pendant la culture de l'année antérieure. Il est remarquable que le nombre de jours pluvieux ait été à peu près le même dans les deux années ; il y a eu deux jours de pluie de plus pendant la période où il est tombé le moins d'eau ; car, bien que le tableau de 1841 porte 55 jours où il a plu, il faut en retrancher les 9 jours qui appartiennent au mois d'avril, le Madia n'ayant été semé que le 2 mai. Restent par conséquent, pour la culture de 1841, 46 jours de pluie et 43$^{\text{cent.}}$,4 d'eau.

» En présence de deux résultats aussi opposés que ceux obtenus avec le Madia, dans les deux essais qui viennent d'être tentés, il devient assez embarrassant de décider si l'on doit abandonner ou continuer la culture. Pour

savoir à quoi s'en tenir relativement à notre climat, il convient, je crois, d'examiner quelles sont les circonstances météorologiques moyennes des mois pendant lesquels s'effectue la maturité de cette plante. Les précieuses observations faites à Strasbourg par M. le professeur Herrenschneider peuvent nous fournir les éléments de cet examen. Suivant ce savant observateur, on a pour les mois qui nous intéressent :

	Température moyenne.		Pluie.	Jours de pluie.
Mai...........	15°1		7,68	12
Juin..........	16,8		7,87	11
Juillet........	18,6		8,46	12
Août.........	18,1		6,68	10
Moyenne......	17,2	Somme	30,69	45

» Comparant avec les observations des deux dernières années, on a :

Cultures très-favorables....	1840	17,2	23,30	48
Cultures très-défavorables..	1841	17,6	43,40	46

» Les circonstances favorables à la culture se rapprochent le plus des circonstances moyennes. Sur 17 années d'observations que j'ai sous les yeux, je ne trouve que trois années dans lesquelles il est tombé en mai, juin, juillet et août, une quantité de pluie qui approche de celle recueillie pendant les mêmes mois en 1841. Ce sont :

1813	Eau jaugée	40,3 centim.
1816		40,6
1824		48,7

» Les observations des autres années indiquent ou une quantité d'eau tombée inférieure à celle reçue durant la culture de 1840, ou un nombre qui diffère de la moyenne 30$^{cent.}$,7.

» En admettant que l'abondance de la pluie a été la cause la plus influente sur le résultat fatal de 1841, et je ne vois réellement pas d'autre cause, on peut présumer qu'année moyenne la culture du *Madia sativa* sera profitable dans les départements de l'est.

» J'ai dit que l'huile de Madia possède des qualités qui, pour certains usages, doivent la faire préférer à celle de colza et de navette. J'ajouterai que M. Braconnot a fait avec cette huile un savon solide analogue au savon

d'huile d'olive; j'ai eu l'occasion de confirmer l'observation du célèbre chimiste de Nancy.

» Je me suis également occupé de l'examen des acides gras contenus dans l'huile de Madia; j'en ai retiré un acide solide et un acide liquide. L'acide solide est probablement de l'acide palmique; il fond exactement à 60°. Il contient :

Carbone............	74,2
Hydrogène..........	12,0
Oxygène...........	13,8
	100,0

» L'acide liquide à la température ordinaire a été préparé par la méthode de Gusserow; ses propriétés rappellent celles de l'acide oléique découvert par M. Chevreul; cependant il m'a semblé sensiblement siccatif. Sa composition n'est pas exactement celle de l'acide oléique.

» Il contient, d'après quelques analyses :

Carbone............	76,0
Hydrogène..........	11,0
Oxygène...........	13,0
	100,0

» Je suis à peu près certain que cet acide ne doit pas renfermer d'acide solide; mais il est possible que ce soit de l'acide oléique mélangé de ces acides liquides qui font partie des huiles siccatives, acides qui n'ont pas encore été étudiés. »

« M. Beautemps-Beaupré présente à l'Académie un ouvrage intitulé : *Pilote français*, cinquième partie, comprenant les côtes septentrionales de France, depuis Barfleur jusqu'à Dunkerque, levées en 1833, 1834, 1835 et 1836, par les ingénieurs-hydrographes de la marine, sous les ordres de M. Beautemps-Beaupré, ingénieur-hydrographe en chef, membre de l'Académie royale des Sciences et du Bureau des Longitudes, commandant de la Légion-d'honneur. Publié par ordre du Roi, sous le ministère de M. le baron Duperré, amiral, pair de France, secrétaire d'État au département de la Marine et des Colonies.

» Cet atlas contient :

5 Cartes générales,
18 Cartes particulières,
8 Plans,
62 Tableaux de marées. »

NOMINATIONS.

L'Académie nomme, au scrutin, une Commission qui aura à préparer une liste de candidats pour la place d'associé étranger vacante par suite du décès de M. *de Candolle*. Cette Commission doit se composer du président de l'Académie et de six membres pris par moitié dans les Sections de sciences physiques et dans les Sections de sciences mathématiques.

MM. Arago, Gay-Lussac, Poinsot, d'une part, et de l'autre MM. de Blainville, Dumas et de Mirbel, réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE ANIMALE. — *Mémoire sur la station des animaux; par* M. **Maissiat.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Breschet, Piobert, Babinet.)

« Le Mémoire que je soumets au jugement de l'Académie, a pour but la théorie physique de la station chez l'homme et chez les animaux.

» Si l'on étudie avec soin la manière dont les auteurs rendent compte de la station des animaux, et de celle de l'homme en particulier, on s'aperçoit que la question n'a point été explorée à fond. Je laisse les objections de détail pour n'indiquer que deux difficultés majeures :

» 1°. On suppose une contraction musculaire incessante, ce qui rendrait la station aussi peu longtemps endurable que l'action de tenir le bras tendu : or l'expérience de chaque instant prouve le contraire;

» 2°. Les physiologistes sont unanimes à dire que l'attitude naturelle à l'homme posé debout, est de se tenir sur deux pieds : or les peintres et les statuaires ont fort bien observé (et Léonard de Vinci insiste là-dessus), que l'attitude habituelle à l'homme est de se tenir sur un seul membre.

» On voit ce fait de station *unilatérale*, non-seulement dans l'homme, mais encore dans nombre d'animaux susceptibles de pose en station; c'est donc l'attitude naturelle : pourquoi?

» Mon travail consiste, au fond, à démontrer que la manière de concevoir

la station de l'homme admise jusqu'ici, ne s'applique qu'aux animaux qui usurpent momentanément la pose de station bipède relevée, qui ne leur est point naturelle; mais que l'homme jouit en propre, pour cette pose relevée (et c'est ce qui la lui rend naturelle), d'un mécanisme particulier, fort élégant, qui lui permet d'y rester dans certaines attitudes, en équilibre suffisamment stable, sans qu'il ait besoin de l'action continue d'aucun muscle.

» Il y a lieu alors chez lui à un de ces états d'équilibre que les physiciens désignent sous le nom d'*équilibre mobile*, parce qu'il tend incessamment à se troubler, et qu'il se rétablit sans cesse, par le fait même du mouvement, dès que ce mouvement commence.

» On parvient à l'intelligence de ce mécanisme par la considération de *torsions* qui ont lieu, durant la station, dans certaines jointures; c'est-à-dire qu'il y survient alors des tractions sur divers ligaments connus et décrits; mais la clef de tout est dans une bande fibreuse qui n'est connue jusqu'ici que comme portion plus résistante de l'aponévrose fascia-lata. Ce serait un vrai ligament articulaire tendu pendant la station.

» Cette bande fibreuse, assez mal terminée par ses bords, est d'une largeur variable entre 4 et 8 centimètres environ. Elle naît de la crête iliaque à son point le plus saillant, en dehors; de là elle descend verticalement sous la peau, touche au grand trochanter sur lequel elle est mollement assujettie, puis, longeant la cuisse, atteint le tibia et s'y fixe en dehors du genou. On pourrait la nommer bande *ilio-trochantéro-tibiale*, des noms partiels de ses deux points d'attache extrêmes et de son point assujetti, qu'il est indispensable de faire entrer dans le nom de cette bande, car tout son jeu dépend de cette disposition.

» La méthode que j'ai employée pour faciliter la discussion, consiste à considérer successivement, de haut en bas, les divers groupes des parties du corps mobiles ensemble; ainsi, j'ai d'abord dit un mot de l'équilibre de la tête sur la colonne vertébrale supposée fixe; puis j'ai pris à la fois la tête, le tronc et les membres supérieurs comme un seul groupe, et j'ai cherché les conditions d'équilibre de son centre de gravité sur les fémurs, considérés à leur tour comme fixes. Et ainsi de suite, j'ai ajouté les cuisses, puis les jambes, et enfin les pieds. Par une même raison de méthode, j'ai, pour tous les centres de gravité partiels, considéré les mouvements possibles séparément, dans deux directions coordonnées, l'une d'avant en arrière, l'autre latéralement.

» Mais le geste, etc..., amenant des déplacements dans ces divers centres de gravité partiels, j'ai discuté pour chacun les limites entre lesquelles

ces déplacements peuvent avoir lieu, sans rupture de l'équilibre général.

» Il ressort de cette discussion que la station sur les deux membres exige encore, pour être maintenue, l'action continue de deux muscles au moins, laquelle action supprimée, l'attitude symétrique en question tend à se convertir en une autre non symétrique, *sur un seul membre*, attitude *naturelle*, parce qu'elle est suffisamment stable sans l'action continue d'aucun muscle.

» J'ai pu prendre alors le cas général de la station considérée dans son ensemble, c'est-à-dire quand les mouvements, étudiés d'abord par abstraction, séparément, selon deux directions coordonnées, se composent comme il arrive dans la réalité.

» Pour donner, en deux mots, à l'Académie une idée des détails, je dirai que, pendant la station en attitude naturelle, sur un seul membre,

» 1°. D'avant en arrière, l'équilibre est stable à l'articulation coxo-fémorale, parce qu'un plan vertical passant par un axe transversal de torsion qui y existe, laisse en arrière le centre de gravité des parties supérieures, d'où il suit que ce centre de gravité ne peut se mouvoir ni en avant, car il devrait en même temps remonter, ni en arrière, car la résistance à la torsion s'y oppose. L'équilibre est pareillement stable à l'articulation du genou, parce qu'un plan vertical mené par son axe de torsion laisserait en avant le centre de gravité des parties supérieures, d'où il suit que ce centre de gravité ne saurait se mouvoir ni en arrière sans remonter, ni en avant sans forcer les ligaments croisés, etc., qui déjà résistent suffisamment. Sur l'axe tibio-tarsien l'équilibre n'est guère qu'instable : là quelques contractions musculaires rares, moyennement alternatives, deviendront nécessaires et suffiront.

» 2°. Équilibre latéralement : dans ce sens, tant que l'homme se tient sur deux membres, l'équilibre n'est qu'instable sans l'action continue de certains muscles. Le genou étant latéralement inflexible, on peut considérer, pour ce sens, le tibia et le fémur, ensemble, comme une seule tige rigide, et, sommairement, les deux membres comme deux tiges verticales, parallèles, unies en haut transversalement par le bassin. Le bassin compléterait ainsi, avec le sol, une sorte de cadre rectangulaire sur lequel serait posée la masse du tronc. Mais il reste aux quatre angles de ce cadre idéal, c'est-à-dire aux articulations coxo-fémorales et aux pieds, une certaine mobilité trop facile encore pendant l'attitude sur deux membres : par suite, l'équilibre n'y est passivement possible que pour la position exactement

symétrique de tout le système, et n'est évidemment qu'instable. Au moindre dérangement des masses, à droite ou à gauche, le mouvement continuerait angulairement, en s'accélérant, jusqu'au sol, si les angles pouvaient indéfiniment varier. Mais celui des deux angles supérieurs qui devient aigu, c'est-à-dire celui du côté du membre sur lequel passe le centre de gravité du tronc, ne devient aigu que par torsion. Cet angle, en effet, sera bientôt empêché de diminuer par la résistance de la bande *ilio-trochantéro-tibiale* de son côté, et des autres ligaments dont la distension augmente successivement. Cette résistance à la torsion deviendra enfin invincible près de la position où la verticale du centre de gravité du tronc passerait par le pied qui porte, et l'on démontre facilement qu'il y a lieu dès lors à un *état stable d'équilibre mobile.*

» On peut vérifier tout ceci par une expérience sur soi-même : si l'on s'abandonne au repos dans l'attitude sur deux membres, un mouvement, à droite ou à gauche, ne tarde guère à survenir; on le sent s'accélérer d'abord comme pour une chute latérale, mais bientôt il se rencontre une cause d'arrêt dans le système, puis un léger mouvement de retour se laisse percevoir, et enfin un nouveau repos se manifeste.

» Mais, dès lors, tout est changé: la taille a perdu de sa hauteur, on n'est plus dans l'attitude sur deux membres, on est tombé dans une autre. Celle-ci en effet n'est plus symétrique, et c'est l'attitude véritablement naturelle à l'homme que d'être ainsi posé sur un seul membre, l'autre restant partout un peu fléchi et souple, comme, par exemple, on le voit dans l'Apollon du Belvédère. On observe bien encore quelques oscillations légères des groupes partiels du système les uns sur les autres, mais ces oscillations se corrigent d'elles-mêmes, sans attention de notre part, entre certaines limites elles sont une conséquence de l'espèce d'équilibre qui a lieu. Aussi Léonard de Vinci proclame-t-il l'attitude sur un seul membre comme le caractère de la pose naturelle de station chez l'homme.

» Dans cette attitude naturelle, le plan de symétrie du tronc reste vertical et passe sensiblement par le milieu du pied qui porte. C'est encore là un fait observé par ce même auteur, et, en général, toutes les remarques qu'il fait sur la station concordent avec la théorie que je soumets ici.

» J'ajoute qu'elle ma paru avoir des applications à l'étiologie et au traitement de certaines maladies chirurgicales telles que *le pied plat, la luxation congéniale du fémur,* sa *luxation accidentelle, ses fractures.*

» Enfin ce même travail tient à des questions philosophiques très-relevées, car il en ressort pour l'homme un caractère qui me semble jusqu'à

présent exclusif. Et même on arrive à ce point de pouvoir dire *que le mécanisme de la station nécessite, dans les animaux qui en sont doués, la symétrie des parties du corps dans les limites qu'on y observe.* On sent toute la gravité de cette conséquence, car ce serait là le *principe de la loi de Bichat.* Mais *cette symétrie est exigée plus rigoureusement encore par le mécanisme de la locomotion* strictement lié au précédent, et s'étend, sous ce second point de vue, *à la généralité des animaux qui en jouissent.* Ce n'est donc qu'après avoir discuté la locomotion que je pourrai chercher à appuyer cette seconde proposition spécialement : aujourd'hui, je me borne à en prendre date devant l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'origine des globules du sang, de leur mode de formation et de leur fin ; par* M. **Al. Donné.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Dumas, Milne Edwards, Payen.)

« Il existe dans le sang trois espèces de particules : 1° les globules rouges ou sanguins proprement dits ; 2° les globules blancs qui n'ont été bien connus que dans ces derniers temps ; 3° les globulins du chyle.

» Les globules rouges sont plats dans toutes les espèces de sang ; ils sont circulaires dans le sang des mammifères, et elliptiques dans celui des oiseaux, des poissons et des reptiles.

» Les globules elliptiques sont les seuls qui présentent une substance solide dans leur intérieur ; on ne peut pas démontrer l'existence d'un noyau dans le centre des globules circulaires.

» Le contact de l'eau transforme tous les globules sanguins en petites sphères, et c'est à cette circonstance, ignorée des anciens observateurs, que l'on doit attribuer l'opinion de quelques-uns d'entre eux sur la forme sphérique des globules du sang des mammifères et sur la forme également sphérique que l'on admettait dans les globules du sang des oiseaux, au moment de leur formation dans l'embryon ; cette forme n'est que secondaire et déterminée par l'action de l'eau dont on se servait pour étendre le sang ou pour préparer l'embryon de l'œuf.

» Les globules sanguins proprement dits des mammifères, ou les globules circulaires, sont solubles dans l'acide acétique sans laisser de résidu ;

» Les globules sanguins proprement dits des oiseaux, des poissons ou des reptiles, ne sont qu'en partie solubles dans l'acide acétique ; la substance interne ou noyau résiste à l'action de cet agent.

» Tous les globules sanguins, quelle que soit leur forme et la classe à

laquelle ils appartiennent, sont solubles dans l'ammoniaque et insolubles dans l'acide nitrique.

» En résumé, les globules sanguins proprement dits, ou les globules rouges, paraissent formés d'une vésicule aplatie, contenant une substance solide ou noyau dans les globules elliptiques et une substance fluide dans les globules circulaires.

» L'anomalie que l'on a signalée dans les globules sanguins de la famille des chameaux, ne porte que sur la forme et nullement sur la structure intime; celle-ci est tout à fait semblable à celle des globules sanguins des autres mammifères.

» Les globules blancs sont incolores, sphériques, légèrement frangés dans leurs contours, et comme granuleux; ils existent dans le sang de tous les animaux, et on peut les voir circulant avec le sang dans l'intérieur des vaisseaux; leur nombre est bien plus considérable qu'on ne le pensait; l'eau les désagrége, l'ammoniaque les dissout, l'acide acétique les contracte; ils paraissent formés d'une vésicule contenant dans son intérieur trois ou quatre granulations solides.

» Les globulins sont de petits grains n'ayant pas plus de $\frac{1}{300}$ de millimètre de diamètre, et en tout semblables aux globulins du chyle.

» On ignorait jusqu'ici l'origine, le mode de formation et la fin des globules sanguins; voici ce qui résulte de mes recherches sur ce sujet :

» Les globules du sang ne sont pas tous identiques, ni au même degré de formation; ils ne résistent pas tous de même à l'action des agents chimiques, et la différence de leurs propriétés indique qu'ils ne sont pas tous au même état de développement.

» Les globulins sont le produit du chyle incessammment déversé dans le sang; ces globulins se réunissent trois à trois ou quatre à quatre, et s'enveloppent d'une couche albumineuse en circulant avec le sang; ils constituent de cette manière les globules blancs.

» Les globules blancs une fois formés, changent peu à peu de forme; ils s'aplatissent, se colorent, et la matière intérieure granuleuse devient homogène ou se dissout; ils sc transforment enfin en globules sanguins proprement dits ou en globules rouges.

» Les globules sanguins rouges n'ont eux-mêmes qu'une existence passagère; ils se dissolvent dans le sang au bout d'un certain temps et constituent ainsi le fluide sanguin proprement dit.

» Certaines substances sont susceptibles de se transformer immédiatement en globules sanguins par leur mélange direct avec le sang.

» Le lait qui, par sa constitution organique, par l'état de ses principaux éléments et par ses propriétés physiologiques, a la plus grande analogie avec le sang, est surtout propre à démontrer cette transformation.

» Les injections de lait dans les veines des animaux, en certaines proportions, ne produisent en effet aucune action délétère, et la nature des globules de ce liquide permet de le suivre et de le reconnaître partout.

» Or l'observation démontre que ces globules injectés dans les vaisseaux se transforment directement en globules sanguins, par le même mécanisme qui fait passer les globulins du chyle à l'état de globules blancs et ceux-ci à l'état de globules rouges.

» La rate paraît être spécialement chargée d'opérer cette transformation; c'est du moins dans cet organe que l'on trouve le plus grand nombre de globules blancs à tous les degrés de formation.

» L'examen de la circulation dans les organes les plus vasculaires ne montre en aucun point les globules sanguins sortant de leurs vaisseaux pour aller se combiner aux organes ou aux éléments organiques; mais la partie fluide du sang transsude au travers des parois vasculaires, et c'est là probablement le fluide essentiellement organisateur.

» Enfin les jeunes animaux nourris avec d'autres substances que le lait s'élèvent et se développent beaucoup moins bien que ceux auxquels on conserve le lait de leur mère, et l'influence d'une nourriture mal appropriée peut aller jusqu'à altérer sensiblement la forme et la nature des globules du sang. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les marées des côtes de France, et particulièrement sur les lois du mouvement de la mer pendant qu'elle s'élève et qu'elle s'abaisse; par* M. CHAZALLON.

(Commissaires, MM. Arago, Beautemps-Beaupré, Mathieu, Roussin.)

L'auteur, dans une Lettre adressée à M. Arago, résume de la manière suivante les résultats des recherches qui font l'objet de ce Mémoire.

« 1°. Le niveau moyen n'est pas constant (abstraction faite de la pression barométrique); à Goury, près le cap la Hague, il varie d'environ 70 centimètres;

» 2°. Les marées ne sont pas dans un rapport constant avec celles de Brest; à Dieppe, ce rapport varie de 1,3 à 1,8;

» 3°. La différence des heures des pleines mers de deux ports n'est pas constamment égale à la différence des *établissements* de ces ports;

» 4°. La loi suivant laquelle la mer s'élève et s'abaisse, s'écarte beaucoup de la loi donnée par Laplace : ainsi la durée du flot, bien loin d'être égale à celle du jusant, en diffère quelquefois de $2^h\ 15^m$;

» 5°. L'expression analytique donnée par Laplace pour calculer les hauteurs de la mer est incomplète, car, outre l'ondulation semi-diurne (dont la période est $\frac{1}{2}$ jour lunaire) et la petite ondulation diurne qui constituent sa formule, *il existe d'autres ondulations* qui produisent des marées considérables, et dont la somme s'élève, dans certains ports, au quart de la marée semi-diurne;

» 6°. Ces ondulations, dont personne ne semble avoir soupçonné l'existence (à l'exception peut-être de M. Savary), ont une période de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, etc., de jour;

» 7°. En complétant la formule de Laplace au moyen de ces ondulations, on représente, avec une précision admirable, le mouvement ascensionnel et descensionnel de la mer, dans tous les ports pour lesquels il m'a été possible d'avoir des observations, et pour lesquels j'ai construit graphiquement près de 400 courbes.

» J'ai l'espoir que ces résultats paraîtront dignes de quelque intérêt, et je crois que l'on peut même déjà en tirer parti pour la pratique. Ainsi, dans un ouvrage récemment publié sur les travaux du Havre, M. Frissard, ingénieur en chef, repousse les projets de barrage de la Seine, en disant (p. 230) : « M. Lamblardie *a démontré* que le barrage déversoir ferait perdre au Havre cette propriété si belle et si utile de garder son plein. »

» Il me semble qu'après avoir parcouru mon Mémoire, on aura la conviction que la Seine n'entre absolument pour rien dans ce phénomène, qui résulte simplement de la grandeur de la marée quart-diurne et semi-tiers diurne, et du point où leur minimum vient se greffer, pour ainsi dire, sur l'ondulation semi-diurne. Cette tenue, d'ailleurs, est bien plus considérable *en pleine côte*, vers l'entrée de l'Orne.

» Tous les résultats précédents ont été obtenus sans employer de difficiles calculs, mais j'ai patiemment épié la nature, et, d'induction en induction, en m'appuyant alternativement sur le calcul et sur l'observation, je suis remonté à la source des diverses anomalies.

» Mon travail, monsieur, ajoute l'auteur de la Lettre, est assurément loin d'être complet, mais en vous l'adressant j'ai été mû par l'espoir que vous

prendrez fait et cause pour l'organisation définitive des observations des marées, car jusqu'ici mes efforts ont été complétement impuissants. Je n'ai pas oublié d'ailleurs le discours dans lequel vous fîtes si bien sentir la nécessité de remplacer par une machine, le mode d'observation, si incertain et si incomplet, employé jusqu'ici. »

GÉODÉSIE. — *Mémoire sur quelques-unes des irrégularités que présente la structure du globe terrestre; par* M. **Rozet.**

Dans ce Mémoire, l'auteur a refondu et coordonné les diverses communications qu'il avait faites sur le même sujet à l'Académie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **de Girard** adresse un supplément à une Note qu'il avait précédemment présentée sous le titre de : « *Description d'un nouveau météorographe.* »

Cette Note additionnelle, qui est accompagnée d'une figure, est renvoyée à l'examen de la Commission déjà nommée.

M. **Pinette** présente un Mémoire ayant pour titre : « *Considérations sur la gymnastique moderne et sur le parti qu'on en peut tirer pour le redressement des déviations de la taille.* »

(Commissaires, MM. Larrey, Double, Breschet, Babinet.)

M. **E. Ney**, chargé d'affaires de France à Turin, transmet un Mémoire de M. **Rayneri** sur la *direction des aérostats.*

(Commissaires, MM. Coriolis, Piobert, Séguier.)

M. **Perrot** transmet un extrait certifié des registres de l'Académie royale de Rouen (classe des Sciences, séance du 23 janvier) constatant que dans cette séance on a présenté en son nom divers « *objets en métal recouverts d'une couche d'or très-belle et très-solide, au moyen d'un procédé électro-chimique,* » procédé dont la description d'ailleurs n'a pas été donnée dans cette séance.

Sur la demande de M. Perrot, cette pièce est renvoyée à l'examen de la Commission concernant les Arts insalubres.

M. **Lecomte** présente, au nom de M. *de Beurges*, des échantillons de pa-

piers de sûreté fabriqués pour le concours ouvert par M. le Ministre des Finances, et qui avaient été, suivant lui, signalés par la Commission comme approchant de très-près du but proposé.

M. Lecomte, dans la lettre d'envoi, répond à quelques objections qui avaient été faites par MM. les commissaires, et discute en outre le plus ou moins d'efficacité des garanties qu'offrent les procédés des autres concurrents, notamment ceux de MM. *Knecht* et *Zuber*.

(Renvoi à l'ancienne Commission des encres et papiers de sûreté.)

M. Marcescheau adresse, pour la Commission chargée de l'examen de son Mémoire concernant un *système nouveau de locomotion pour les pentes des chemins de fer*, une Note additionnelle ayant pour objet de prouver que dans ce système il n'y a pas seulement une question industrielle, mais aussi une question scientifique qui est tout à fait du ressort de l'Académie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

L'Académie reçoit, pour le *concours au prix concernant les morts apparentes*, deux Mémoires inscrits sous les n°s 2 et 3;

Et pour le *concours au prix concernant la Vaccine*, un Mémoire inscrit sous le n° 12.

Ces trois Mémoires portent, conformément au programme, une épigraphe et le nom de l'auteur enfermé sous pli cacheté.

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Calcul de deux perturbations d'Uranus qui sont de l'ordre du carré de la force perturbatrice; par* M. Ch. Delaunay.

(Extrait par l'auteur.)

« M. Hansen, de Gotha, dans une Lettre qui vient d'être insérée dans le Journal de M. Schumacher, annonce qu'il a trouvé dans la longitude d'Uranus deux termes de perturbations inconnus jusqu'ici. Ces deux termes répondent, l'un à une période d'environ 1600 ans, et l'autre à une période à peu près égale à la *durée de la révolution* d'Uranus : leurs arguments dépendent à la fois des trois moyens mouvements de Jupiter, Saturne et Uranus. Enfin, M. Hansen a trouvé les coefficients de ces termes égaux à 31",5, et

$7'',6$: mais il ne donne pas ces nombres comme rigoureusement exacts; il ne croit pouvoir en répondre qu'à $2''$ près.

» M. Liouville m'ayant engagé à faire les calculs nécessaires pour retrouver ces termes, et constater principalement la grandeur de leurs coefficients, je me suis occupé de ce travail, et c'est le résultat de mes recherches que je présente dans ce Mémoire.

» Si l'on nomme n, n', n'', les moyens mouvements sidéraux de Jupiter, Saturne et Uranus, on sait que la grande inégalité de Jupiter et de Saturne dépend de l'argument $(5n'-2n)t$; d'un autre côté la quantité $3n''-6n'+2n$ est très-petite relativement à n'' (à peu près comme $1:19$), comme il est facile de s'en assurer. On conçoit donc que si l'on prend les termes provenant de l'action de Saturne sur Uranus qui dépendent de l'argument $(3n''-n')t$, et qu'au lieu d'y considérer les éléments de Saturne comme constants, on tienne compte des grandes inégalités de ces éléments, on pourra trouver, dans la théorie d'Uranus, des termes de perturbations sensibles. C'est en effet ainsi que se produisent ceux annoncés par M. Hansen.

» J'ai dû commencer par déterminer les grandes inégalités des éléments de Saturne : mais comme je ne me proposais que de vérifier approximativement les résultats de M. Hansen, j'ai calculé ces grandes inégalités en négligeant les termes du cinquième ordre relativement aux excentricités et aux inclinaisons, et ceux qui sont de l'ordre du carré de la force perturbatrice. Au moyen des valeurs ainsi trouvées, j'ai pu calculer les inégalités des éléments d'Uranus qui dépendent de l'argument $(3n''-6n'+2n)t$. En posant

$$\rho'' = \int n''\,dt,$$

et appelant ε, ε', ε'' les longitudes moyennes de Jupiter, Saturne et Uranus à l'origine du temps (1750), e'' l'excentricité d'Uranus, et ϖ'' la longitude de son périhélie, j'ai trouvé

$$\begin{aligned}
\delta\rho'' &= 32'',10 \sin[(3n''-6n'+2n)t + 3\varepsilon''-6\varepsilon'+2\varepsilon+22^\circ13'52''],\\
\delta e'' &= -\ 3'',45 \cos[(3n''-6n'+2n)t + 3\varepsilon''-6\varepsilon'+2\varepsilon+57^\circ31'56''],\\
e''\delta\varpi'' &= -\ 3'',45 \sin[(3n''-6n'+2n)t + 3\varepsilon''-6\varepsilon'+2\varepsilon+57^\circ31'56''].
\end{aligned}$$

» Si l'on représente par v'' la longitude d'Uranus, on a, en négligeant e''^2,

$$v'' = \rho'' + \varepsilon'' + 2e''\sin(\rho''+\varepsilon''-\varpi''):$$

on en déduit, en négligeant $\delta\varepsilon''$ devant $\delta\rho''$ (ce qu'on ne pourrait pas faire

dans un calcul plus exact),

$$\delta v'' = \delta \rho'' + 2 \sin (n''t + \varepsilon'' - \varpi'')\, \delta e'' - 2 \cos (n''t + \varepsilon'' - \varpi'')\, e''\, \delta \varpi'' + 2e'' \cos (n''t + \varepsilon'' - \varpi'')\, \delta \rho'';$$

et par suite, au moyen des valeurs de $\delta \rho''$, $\delta e''$ et de $e''\, \delta \varpi''$,

$$\begin{aligned} \delta v'' = & \; 32'',10 \sin [(3n'' - 6n' + 2n)t + 3\varepsilon'' - 6\varepsilon' + 2\varepsilon + 22^\circ 13' 52''] \\ & - \; 8'',18 \sin [(2n'' - 6n' + 2n)t + 2\varepsilon'' - 6\varepsilon' + 2\varepsilon + 38^\circ\; 3' 50''] \\ & - \; 1'',50 \sin [(4n'' - 6n' + 2n)t + 4\varepsilon'' - 6\varepsilon' + 2\varepsilon + 35^\circ 37'\; 3''] \end{aligned}$$

» Le premier terme correspond à une période de 1608 ans, le second à une période de 88 ans et demi, et le troisième à une période de 80 ans. Les deux premiers termes sont ceux dont parle M. Hansen : la différence entre ses coefficients et les miens est, comme on voit, très-faible, et comprise dans les limites d'erreur qu'il admet. »

M. le capitaine de vaisseau **Bérard** adresse les résultats de diverses observations qu'il a pu faire sur la physique du globe, pendant les derniers voyages de la frégate *l'Uranie* entre Toulon et l'île Bourbon. M. Bérard annonce une communication semblable touchant le golfe du Mexique. Nous grouperons les deux séries de résultats dans un seul et même extrait.

Hauteur de Paris au-dessus du niveau moyen de l'Océan.

Les repères de nivellement que la ville de Paris va faire établir dans tous les quartiers, reposent sur des déterminations dont il a paru convenable de conserver les éléments dans le *Compte rendu*. Voici ces éléments tels que M. **Arago** les a communiqués à l'Académie.

Hauteur du sommet de la coupole de la lanterne du Panthéon, au-dessus du zéro de l'échelle hydrométrique du pont de la Tournelle.

D'après MM. Emmery et Mary........................	$117^{m},74$
D'après MM. les ingénieurs-géographes................	117 ,47
Hauteur moyenne..................................	117 ,60

Hauteur du sommet de la coupole de la lanterne du Panthéon au-dessus du niveau moyen de l'Océan, d'après les opérations géodésiques des ingénieurs-géographes.

En partant de Cancale	$143^m,84$
de Brest	$144\ ,76$
de Cherbourg	$143\ ,44$

Retranchant de chacun de ces nombres, $117^m,60$ pour avoir *la hauteur du zéro du pont de la Tournelle au-dessus du niveau moyen de la mer*, on trouve :

Par Cancale	$26^m,24$
Par Brest	$27\ ,16$
Par Cherbourg	$25\ ,84$
Par une opération directe de nivellement dirigée par M. Poirée et rapportée au Havre	$25\ ,76$
Moyenne	$26^m,25$

Tel est définitivement la cote adoptée pour exprimer la hauteur du zéro du pont de la Tournelle au-dessus du niveau moyen de la mer.

M. **Passot** prie l'Académie de hâter le travail de la Commission chargée de faire un rapport sur son Mémoire concernant la « *détermination de la variable indépendante dans l'analyse des trajectoires courbes.* »

(Cette Lettre est renvoyée à la Commission chargée de faire le Rapport.)

M. **Landrin** écrit que se trouvant, dans la nuit du 13 au 14 novembre, aux houillères de Riba de Sella (Asturies), il a eu occasion d'observer les étoiles filantes pendant une heure (de $3^h\frac{1}{2}$ à $4^h\frac{1}{2}$), et dans une espace très-circonscrit du ciel. Dans la première demi-heure il a observé seulement six de ces météores, dont un très-brillant ; quatre se dirigeaient du S.E. au N.O. ; les deux autres du S.O. au N.E. Dans la seconde demi-heure, neuf étoiles filantes se dirigèrent également du S.E. au N.O. ; la dixième avait la direction du S.O. au N.E.

M. **Janniard** présente des conjectures sur la cause d'un fait signalé récemment par M. *Nasmith*, savoir, que les rails des chemins de fer s'oxydent beaucoup plus rapidement quand ils sont parcourus en deux sens par les waggons, que quand ils le sont toujours dans une seule et même direction.

M. **Hervieux** adresse un paquet cacheté.
L'Académie en accepte le dépôt.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. A.

ERRATA. (Séance du 28 février 1842.)

Page 328, ligne 20, *au lieu de* concours de 1842, *lisez* de 1841
Page 346, *ajoutez :* A quatre heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1842, n° 9, in-4°.

Pilote français; 5e partie, comprenant les côtes septentrionales de France depuis Barfleur jusqu'à Dunkerque, levées en 1834-36 *par les ingénieurs hydrographes de la marine, sous les ordres de* M. BEAUTEMPS-BEAUPRÉ, ingénieur hydrographe en chef; un volume grand in-fol.

Annales maritimes et coloniales; 27e année, février 1842; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; février 1842; in-8°.

La Médecine en mer, ou Guide médical pratique des capitaines au long cours; par M. DUTOUQUET; Paris, 1842; in-8°.

Expériences sur le tirage des Voitures; par M. MORIN; Paris, 1842; in-8°.

Manuel de Philosophie moderne; par M. RENOUVIER; 1842; in-12.

Rapport de M. BRUNET DE LA GRANGE *à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce.* (Extrait des *Annales de la Société séricicole.*) 1841; in-8°.

Traité de la Cataracte, moyens nouveaux de la guérir sans opération chirurgicale; par M. GRIMAUD, d'Angers; Paris, 1842; in-8°.

Revue zoologique; 1842; n° 2; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mars 1842; in-8°.

Journal des Haras, des Chasses, des Courses de chevaux; mars 1842; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mars 1842; in-8°.

Journal des Usines; par M. VIOLLET; février 1842; in-8°.

Atlas des planches contenues dans le Journal des Connaissances médico-chirurgicales; 2e semestre 1841; in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; décembre 1841, in-8°.

De punctis singularibus curvarum algebraicarum simplicis curvaturæ disquisitio; auctore P.-N. EKMAN; Parisiis, 1842; in-8°.

On the corpuscles... *Sur les Globules du sang; par* M. BARRY; 1re, 2e et 3e partie, et un atlas de planches. (Extrait des *Transactions philosophiques.*) 1840, 1841, in-4°.

Supplementary... *Note supplémentaire à un Mémoire intitulé: Recherches d'Embryologie,* 3e série; *par* le même; in-8°.

On the Corda... *Sur la* Corda dorsalisa; *par* le même. (Extrait des *Transactions philosophiques.*) 1841; in-4°.

On the theory... *Sur la théorie et la construction d'un Seismomètre, instrument pour mesurer les secousses des tremblements de terre; par* M. J. FORBES. (Extrait des *Transactions de la Société royale d'Édimbourg.*) 1841; in-4°.

Supplementary... *Rapport supplémentaire sur la Météorologie; par* le même. (Extrait du Rapport de l'*Association britannique pour l'avancement des Sciences,* année 1840.) In-8°.

On a remarkable... *Sur une remarquable structure observée dans la glace des glaciers; par* le même; in-8°. (Extrait du *Journal philosophique d'Édimbourg;* janvier 1842.)

The London... *Journal des Sciences et Magasin philosophique de Londres, Édimbourg et Dublin;* février 1842; in-8°.

The royal... *Liste des Membres de la Société royale de Londres;* 30 novembre 1841; in-4°.

The Athenæum Journal; février 1842; n° 169; in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome X; n° 10.

Gazette des Hôpitaux; n° 26—28.

L'Écho du Monde savant; n°s 709 et 710.

L'Expérience, journal de Médecine; n° 244.

L'Examinateur médical; n° 10.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1842.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	759,95	+ 1,9		760,48	+ 3,9		760,90	+ 4,6		762,73	+ 2,7		+ 4,3	0,0	Couvert	N. O.
2	764,42	+ 1,6		764,96	+ 2,4		764,70	+ 2,9		766,08	+ 2,0		+ 3,0	+ 1,1	Couvert	N.
3	768,48	+ 2,9		768,40	+ 6,2		767,92	+ 6,4		768,69	+ 3,0		+ 6,7	+ 0,9	Couvert	O. N. O.
4	768,05	+ 0,7		767,04	+ 3,5		765,66	+ 4,6		764,70	+ 0,6		+ 5,0	— 0,1	Beau	E.
5	763,07	— 1,2		762,50	+ 1,5		761,92	+ 3,0		762,04	— 0,7		+ 3,2	— 2,5	Beau	E.
6	759,70	— 2,4		758,55	+ 0,7		756,94	+ 3,1		755,74	+ 0,4		+ 3,2	— 3,9	Beau	S. E.
7	754,57	+ 2,3		754,12	+ 6,0		753,75	+ 6,6		754,47	+ 5,0		+ 6,7	0,0	Couvert	S. S. E.
8	756,06	+ 4,4		756,03	+ 8,6		755,70	+ 10,3		756,48	+ 4,0		+ 10,4	+ 3,0	Beau	S.
9	755,75	+ 2,0		755,10	+ 7,0		754,39	+ 9,0		755,00	+ 6,0		+ 9,0	+ 0,2	Beau	S. S. E.
10	758,95	+ 5,6		759,55	+ 7,8		759,70	+ 10,6		761,79	+ 7,8		+ 10,9	+ 4,3	Couvert	S.
11	763,92	+ 8,1		763,87	+ 10,6		763,25	+ 12,6		763,95	+ 6,5		+ 12,9	+ 4,2	Nuageux	S.
12	766,22	+ 6,6		765,82	+ 10,5		765,02	+ 12,2		765,68	+ 7,0		+ 12,5	+ 3,1	Beau	S.
13	766,80	+ 6,2		765,80	+ 9,2		765,10	+ 9,5		765,00	+ 8,7		+ 9,7	+ 5,5	Couvert	S. S. E.
14	770,54	+ 5,7		770,92	+ 9,3		769,78	+ 9,7		772,00	+ 4,2		+ 10,0	+ 4,1	Très-nuageux	O. N. O.
15	771,95	+ 2,2		771,63	+ 7,1		770,71	+ 8,6		770,75	+ 3,1		+ 8,8	— 0,8	Beau	N. O.
16	770,97	+ 3,9		771,05	+ 6,7		769,66	+ 7,9		769,87	+ 3,4		+ 8,0	+ 1,0	Couvert	N. N. E.
17	767,73	— 0,6		766,97	+ 0,2		765,67	+ 1,2		765,21	— 0,6		+ 1,2	— 1,1	Couvert	S. E.
18	766,87	— 0,4		767,45	+ 4,1		766,77	+ 7,3		767,66	+ 1,2		+ 7,5	— 4,0	Nuageux	E. S. E.
19	768,04	— 1,9		767,31	— 1,4		765,64	— 0,7		763,81	— 1,0		— 0,8	— 3,1	Couvert	N. E.
20	760,02	— 2,0		758,95	— 0,4		758,16	+ 2,0		756,89	+ 1,8		+ 3,1	— 2,8	Couvert	S. E.
21	756,83	+ 2,9		756,33	+ 8,5		756,00	+ 10,0		755,42	+ 5,1		+ 11,0	+ 1,0	Très-nuageux	S. S. E.
22	754,40	+ 4,3		753,51	+ 9,7		752,03	+ 11,6		750,50	+ 7,9		+ 11,6	+ 1,1	Quelques nuages	S.
23	746,76	+ 7,8		744,39	+ 10,7		741,82	+ 11,2		739,94	+ 8,4		+ 11,2	+ 5,7	Nuageux	S. E.
24	738,19	+ 6,5		737,16	+ 8,6		736,98	+ 9,1		738,20	+ 6,4		+ 9,0	+ 4,9	Pluie fine	O. S. O.
25	744,91	+ 5,1		744,89	+ 8,4		744,23	+ 9,2		743,12	+ 5,1		+ 9,3	+ 1,7	Quelques éclaircies	S. O. fort.
26	745,75	+ 5,2		747,03	+ 9,2		748,01	+ 8,1		748,65	+ 5,1		+ 9,2	+ 3,8	Couvert	O. S. O.
27	753,30	+ 5,0		751,22	+ 7,6		748,58	+ 9,9		748,18	+ 8,5		+ 10,4	+ 1,0	Nuageux	S. violent.
28	752,96	+ 10,0		753,90	+ 12,1		753,23	+ 11,5		751,00	+ 9,8		+ 12,1	+ 7,1	Couvert	S. O.
1	760,90	+ 1,8		760,67	+ 4,8		760,16	+ 6,1		760,77	+ 3,1		+ 6,2	+ 0,3	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centim.,
2	767,31	+ 2,6		766,98	+ 5,6		765,98	+ 7,0		766,08	+ 3,4		+ 7,3	+ 0,6	... Moy. du 11 au 20	Cour. 3,371
3	749,14	+ 5,8		748,55	+ 9,3		747,61	+ 10,1		746,88	+ 7,0		+ 10,5	+ 3,3	... Moy. du 21 au 28	Terr.. 2,929
	759,89	+ 3,2		759,46	+ 6,4		758,65	+ 7,6		758,70	+ 4,3		+ 7,8	+ 1,3	.... Moyennes du mois....	+ 4,6